

УДК 615.015.4:546.264-31:615.8

КАРБОКСИТЕРАПІЯ – ІННОВАЦІЙНИЙ МЕТОД У КОСМЕТОЛОГІЇ

А.В.Кононенко, С.М.Дроговоз, Н.В.Грищенко*, Л.Б.Іванцик, Н.Я.Асадуллаєва, А.Л.Штробля**

Національний фармацевтичний університет
Санаторій «Шахтар», м. Трускавець*
Ужгородський національний університет**

Ключові слова: карбокситерапія; вуглекислий газ; колаген; неоваскулізація; регенерація

CARBOXYTHERAPY AS AN INNOVATIVE METHOD IN COSMETOLOGY

A.V.Kononenko, S.M.Drogovoz, N.V.Grishchenko*, L.B.Ivantsyk, N.Ya.Asadullaeva, A.L.Stroblya**

National University of Pharmacy, Sanatorium "Shakhtar", Truskavets*, Uzhgorod National University**

Key words: carboxytherapy; carbon dioxide; collagen; neovascularization; regeneration

Carboxytherapy is a new method of anti-aging treatments for the skin, which has clinically confirmed its efficacy and safety, and has good prospects of application in cosmetology. However, there is no systematization of the information about the mechanisms of action that can substantiate its use in cosmetics and pharmacy. Therefore, the aim of this review is to study the mechanisms of action of local effects of CO₂ in cosmetology. In cosmetology the effect of carboxytherapy is provided by multifactorial mechanisms of reflex hemosensor (the impact on chemoreceptors), mechanical reflex (Zecharia zone-Ged, baroreceptors), biochemical (the change in the CO₂ concentration in the blood), which create the conditions for the system of self-regulation and support in the skin. It is due to the polyvalent mechanism of action the CO₂ therapy pharmacodynamics in cosmetology includes a variety of local and resorptive effects on the skin: increased vasodilation, oxygenation, neovascularization of the blood- and lymph flow; restoration of elasticity and the skin turgor; smoothing of photo-aging signs (the anti-aging effect); lifting and smoothing of wrinkles; relief of stress and skin fatigue; the qualitative improvement of the skin texture; lighting and colour alignment; reduction of swelling and pastosity; strengthening the skin around the eyes; the immunity restoration and removal of the skin inflammation (acne, rosacea); the antibacterial effect (elimination of bacteria that cause acne scars); stimulation of angiogenesis and inhibition of melanogenesis; reduction in the local adipose tissue (lipolysis); elimination of toxins; intensification of the sweat and sebaceous glands function. Carboxytherapy helps when the signs of the skin aging (wrinkles and double chin) appear, contributes to the figure correction (cellulitis), eliminates many cosmetic defects (stretch marks, dark circles), and promotes to the skin restoration after aggressive methods of rejuvenation and rehabilitation after burns.

Здоров'я і краса нерозривно пов'язані між собою. Шкіра на обличчі і шиї вказує на здоров'я і вік. Тривалий час шкіру вважали органом, який виконує пасивну захисну роль, але сьогодні відомо, що шкіра – найбільший орган, що забезпечує захист від шкідливих факторів навколишнього середовища: ороговілий шар епідермісу (від хімічних і фізичних факторів), сполучна тканина дерми (від механічних пошкоджень), кровоносні судини (регулятори температури). Лімфатична система шкіри відіграє важли-

ву роль у механізмі імунологічного статусу [4, 6].

Шкіра бере участь у найважливіших функціях організму: диханні, регуляції тепла та імунітету, обміні речовин, синтезі ферментів і інших біологічних речовин, у процесі очищення організму від шкідливих токсинів і звільнення від зайвої рідини. Німецький вчений С.Шміц назвав шкіру «найбільшою ендогенною залозою». Отже, шкіра є важливим індикатором організму: будь-які порушення в організмі можуть проявлятися на шкірі [1, 5].

З віком судини поступово стають більш крихкими, нееластичними, погано доставляють кисень до клітин, і організм починає страждати від кисневого голодування, що приводить до порушень на клітинному рівні і до передчасного старіння шкіри. Крім того, коли шкіра не отримує достатньо кисню через неідеальну екологію великих міст, неправильне харчування та спосіб життя (малорухливий), а також вік, це є причиною багатьох косметологічних проблем: акне, почервоніння, подразнення і пігментні плями, розтяжки, целюліт, псоріаз, екзема, шрами, тьмянний колір обличчя, мішки під очима, випадіння волосся тощо [2, 7, 9, 23].

Загальновідомий факт: чим старше стає людина, тим слабкішими стають підшкірні капі-

А.В.Кононенко – канд. фарм. наук, асистент кафедри фармакології Національного фармацевтичного університету (м. Харків)

Н.В.Грищенко – здобувач кафедри фармакології Національного фармацевтичного університету, лікар-косметолог санаторію «Шахтар» (м. Трускавець)

А.Л.Штробля – канд. фарм. наук, доцент кафедри фармацевтичних дисциплін Ужгородського національного університету

ляри, що постачають кисень клітинам, а в поєднанні з зовнішніми стресами та іншими шкідливими впливами відбувається зниження здатності клітин шкіри до регенерації і втрата ними еластичності, обумовленої зниженням вмісту колагену і кисню [4, 20, 39].

У віці до 25 років пружність шкіри є найбільш оптимальною і має здатність до швидкої регенерації. До 30 років рівень кисню в капілярах шкіри знижується на 25%, до 40 – на 50%, починають активно проявлятися зморшки, перші сліди старіння, крім того, з'являються подвійне підборіддя і обвислі щоки, до 50 – мішки під очима, вугрі і пігментні плями [11]. Після 60-ти років зморшки поглиблюються (пошкодження колагену, порушена міміка); змінюються товщина (нерівність, горбистість), малюнок (посилення або згладження) і колір шкіри (пігментація, сонячне лентіго, сіро-жовтий відтінок і т. ін.); знижується зволоженість (сухість, ділянки лущення, активність сольних залоз), пружність і еластичність шкіри; змінюється мікроциркуляція (з'являються сіточки розширених судин і набряклість) [5, 11, 13]. Все перераховане – результат старіння і гіпоксії організму і шкіри. Крім того, у жінок у період менопаузи шкіра починає кардинально видозмінюватись через зниження обмінних процесів у дермі. Тому усунення зморшок необхідно починати з моменту їх появи, а не чекати, доки вони поглиблюються, так як після 25-ти років шкіра потребує глибокого зволоження і оксигенації [5, 18].

Маловідомою причиною звуження судин і гіпоксії є зниження вмісту в крові CO_2 : дефіцит CO_2 є першою сходинкою до гіпоксії і процесу старіння [3, 27].

Отже, шкіра живе за своїми фізіологічними законами і одним з них є «виражене пошкодження веде до її посиленого відновлення». Останнє, сьогодні

ні в повній мірі може забезпечити карбокситерапія.

На теперішній час карбокситерапія є одним із широко використовуваних методів у медицині, в т. ч. і в косметології, що отримала офіційне визнання в багатьох країнах світу [23]. Широка фізіологічна ролі CO_2 в регуляції механізмів всіх систем організму (дихальної, нервової, видільної, кровотворної, імунної, гуморальної) відіграє важливу роль у підтримці нормального гомеостазу в шкірних покривах [27, 39, 41]. Карбокситерапія – інноваційний лікувально-профілактичний метод, сертифікований в Європі: інвазивного та неінвазивного введення CO_2 , що не потребує анестезії, є безпечним, доступним і зручним для пацієнта [16, 42]. Разом з тим систематизованої інформації про механізми дії, які обґрунтовують її застосування в косметології та фармації, відсутні. Тому метою даного огляду є обґрунтування механізмів локальної дії CO_2 в косметології.

У місці підшкірної або внутрішньошкірної ін'єкції CO_2 виникає стан локальної гіперкапнії, що викликає розширення судин, приплив крові з киснем, посилення лімфодренажу, кровообігу, обмінних процесів і виведення метаболітів, токсинів і міжклітинної рідини з клітин, підвищення швидкості регенерації клітин, спалювання жирів і збільшення синтезу колагенових волокон [14, 18, 22, 24], зменшення запальних процесів шкірного покриву. Якщо інвазивно введений вуглекислий газ виводиться з організму через легені вже через 30 хвилин, то процеси, запущені ним, сповільнюються тільки наприкінці 2-3 тижня [26].

Одночасно з активізацією кровообігу і посиленням обмінних процесів у шкірі під дією вуглекислого газу відбувається стимулювання функцій фібробластів шкіри (клітин сполучної тканини), що впливають на

синтез колагену, еластину і гіалуронової кислоти. Саме ці три складові багато в чому відповідають за стан шкіри: чим їх більше, тим краще виглядає шкіра [22, 37]. З віком процес утворення власної гіалуронової кислоти уповільнюється. Ця кислота (природний полісахарид) підтримує необхідне зволоження тканин завдяки здатності утримувати велику кількість води. Вона є основним компонентом міжклітинного матриксу більшості тканин, особливо шкіри [4, 16]. Еластин, фібриноген і колаген є основними елементами волокнистої дерми: еластичні волокна (1-3%) також відповідають за пружність шкіри, а колагенові (70-80%) – за її міцність і стійкість до механічних впливів [28, 36].

Вміст колагену на одиницю площі шкіри зменшується на 1% на рік протягом життя: наявність вуглекислого газу активізує еритроцити для доставки великої кількості кисню до клітин, а також процеси метаболізму, регенерації та фізіологічні функції шкіри на рівні клітин [28].

Карбокситерапія допомагає забезпечити зволоження шкіри, тривале і постійне вироблення колагену, підвищення її пружності та еластичності загальної підтяжки обличчя: повік, щік і шиї (ліфтинг-ефект). Після сеансів пацієнти відзначають зменшення виразності зморшок і складок на обличчі, ознак куперозу (судинних сіточок), зменшення кількості і яскравості пігментних плям на шкірі [10, 11, 42]. У тканинах шкіри, насичених за допомогою CO_2 киснем, підвищуються обмінні процеси, що призводить до посилення процесу регенерації в шкірі, до її підтяжки та омолодження (ліфтинг-ефект: зволоження шкіри, підвищення її тургору). Всі ці ефекти сприяють зменшенню виразності зморшок і розтяжок. Встановлено, що внутрішньошкірні ін'єкції CO_2 скорочують зморшки краще, ніж

підшкірні ін'єкції CO₂. Так само ін'єкції CO₂ прискорюють загоєння шкіри, активізують місцеві захисні процеси і оновлюють її [8, 13, 16, 30]. При карбокситерапії тромбоцити звільняють фактори росту, присутні в альфа-гранулах, що сприяє прискоренню репарації і регенерації тканини клітинного ендотелію. В результаті спостерігається виражений естетичний результат карбокситерапії: підвищення еластичності. Тому карбокситерапія в косметології – це метод лікування від протилежного: від гіпоксії і гіперкапнії до омоложення шкіри [1, 20, 41].

Вуглекислий газ – найважливіший продукт клітинного дихання, тому в організмі людини існує безліч хемо- і механосенсорів, які реєструють його концентрацію. Зрушення рівня CO₂ в тканинах у будь-який бік від фізіологічних значень запускає численні реакції адаптації (рефлекторні і біохімічні). У відповідь на стимуляцію CO₂ хемосенсорних клітин у шкірі відбувається поліпшення мікроциркуляції, лімфотокі і детоксикації, клітинної проліферації, перебігу імунних процесів, а також відновлення рецепторної чутливості; підвищення швидкості оксигенації тканин (поліпшується перфузія тканин за рахунок локальної дилатації судин і насичення тканин шкіри киснем); посилення процесів метаболізму, репарації та синтезу компонентів міжклітинного матриксу (активація фіброblastів) [3, 12, 19, 28, 29].

Отже, механізм естетичного впливу CO₂ пов'язаний з гіперкапнією, яка індукує капілярний кровообіг і правий зсув кривої кисневої дисоціації (ефект Бора). Останній ефект позитивно впливає на фізіологічні окиснювально-ліполітичні процеси [21, 41]. Крім того, активація кровообігу сприяє трофіці і оксигенації дерми і підшкірної жирової клітковини, поліпшенню процесу ліполізу і ви-

ведення токсинів. Синтез нових молекул міжклітинного матриксу (не тільки колагену, але і гіалуронової кислоти та еластину) підвищує в'язко-еластичні властивості дерми, ступінь зволоження і підвищення тургору шкіри (ліфтинг-ефект) і в результаті зменшує вираженість зморшок і розтяжок [15, 21, 23, 28].

Таким чином, дія карбокситерапії в косметології забезпечується багатофакторними механізмами в організмі: рефлекторно-хемосенсорними (вплив на хеморецептори), механо-рефлекторними (зони Захарія-Геда, барорецептори), біохімічними (зміна концентрації CO₂ в крові), які створюють у шкірі умови для системної саморегуляції і підтримки [16, 21, 23].

Раніше в косметології не існувало альтернативи хірургічним підтяжкам і блефаропластиці, але на теперішній час альтернативою останнім є карбокситерапія, яка вирішує проблеми шкіри на рівні клітин: CO₂ «провокує» вироблення колагену, що є одним з важливих механізмів омоложення шкіри [17, 23].

Карбокситерапія – сучасний метод вирішення багатьох косметологічних проблем за допомогою CO₂, який допомагає при появі ознак старіння шкіри, сприяє корекції фігури, дозволяє боротися з целюлітом, усуває багато косметичних дефектів, сприяє відновленню шкіри після інсоляції, а також більш агресивних методів омоложення і в реабілітаційний період після загоєння опіків. Особливо часто карбокситерапію рекомендують як найбільш ефективну процедуру для зменшення розтяжок, темних кіл, зморшок і подвійного підборіддя, після ліпосакції [2, 26, 33, 34].

Стрий (розтяжки) є особливою формою рубцевої тканини, яка утворюється в результаті пошкоджень (розривів) колагенових і еластинових волокон. Стрий досить погано піддається лікуванню будь-якими мето-

дами корекції; ні популярна терапія ретиноїдами, ні мікродермабразія, ні лазерне шліфування шкіри не дають істотного ефекту. Крім того, лазерна терапія є небезпечною для людей зі смаглявою шкірою або зі схильністю до онкологічних захворювань. У свою чергу, інвазивна і неінвазивна карбокситерапія є єдиним доступним, ефективним і безпечним (для всіх типів шкіри) методом лікування нових і старих розтяжок шляхом відновлення колагенових волокон [7, 29, 31]. Відгуки пацієнтів про карбокситерапію при стріях позитивні в 98% випадків [23]. Повністю позбавитися від розтяжок неможливо, але реально зробити їх менш помітними. Введення вуглекислого газу в область розтяжки покращує мікроциркуляцію і надходження кисню в тканини, а фіброblastи починають активно виробляти колаген, який поступово «закриває» дефект шкіри, зміцнює колагенову матрицю [5, 13, 22]. Крім того, утворення фіброblastів приводить до вироблення не тільки необхідного будівельного білка для шкіри колагену (індукція відновлення внутрішньошкірного колагену), але й еластину, протеоглікану та ензимів, а гіпероксигенація тканин викликає поступову репігментацію розтяжок. Утворення нового колагену зміцнює колагенову матрицю. При розтяжках в області нижніх повік карбокситерапія робить шкіру щільною, зменшується обсяг підшкірно-жирової клітковини (відбувається «стиснення» сполучно-тканинного каркасу), завдяки чому помітно поліпшується зовнішній вигляд розтяжок зі зменшенням гофрованих і зморшкуватих проявів [11, 23, 24].

Цей же принцип механізму карбокситерапії діє і при рубцях, шрамах і слідах від акне. У шрамах від вугрової висипки ін'єкції CO₂ здатні «зламати» волокнисті перегородки, потягнувши їх вниз від поверхні шкіри.

Ця «поломка» фіброзних трабекул викликає розм'якшення рубця. На додаток до цих «поломок» ін'єкції CO₂ викликають новий синтез колагену, що виправляє дефект тканин під шрамами. Однак ця дія CO₂ проявляється повільніше в порівнянні з його іншими ефектами [20, 22].

Карбокситерапія покращує після 1-2 процедур стан різних типів рубців: акне, в меншій мірі травматичних і післяопераційних. Введення CO₂ сприяє місцевій васкуляризації, оксигенації та «розм'якшенню» рубців [36, 38]. У косметологічних клініках проводиться успішна корекція акне рубців за допомогою аблятивного фракційного омолодження CO₂-лазером. При рубцях від акне (від помірних до глибоких) на 25-50% поліпшується текстура рубця, у 67% пацієнтів спостерігається об'єктивне зменшення глибини акне рубців (дані профілометрії) [7]. Аналіз статистичних даних свідчить, що стан при акне рубцях, фотостаріння зменшується в середньому в 74% випадків через 3 місяці лікування карбокситерапією: (рубці від акне – 83%, фотостаріння – 67%) [42]. Лікування акне рубців включає як внутрішньошкірні ін'єкції CO₂, так і підшкірні в середньому від 4 до 8 сеансів для отримання оптимальних результатів. Процедура буває болючою, тому можна використовувати місцеву анестезію із застосуванням крему [4, 42].

Більшість жінок і чоловіків скаржаться на темні кола (синці) і мішки під очима, що робить обличчя втомленим. Утворення темних кіл найчастіше пов'язане з поганою циркуляцією крові в області нижньої повіки. Внутрішньошкірні ін'єкції CO₂ в безпосередній близькості від очей можуть видалити мішки і темні кола, зморшки навколо очей і відновити молодий і свіжий вигляд обличчя. Карбокситерапія – єдина естетична методика, яка ефективно усуває темні кола навколо очей [23, 32, 37].

Як видно з даного аналізу, одним з частих показань для CO₂-терапії в косметології є омолодження (корекція зморшок, пігментації, розширених пор), поліпшення фігури (боротьба з целюлітом). При таких діагнозах поліпшення від карбокситерапії в середньому спостерігається у більш ніж 75% випадків [5]. Після курсу карбокситерапії скорочення площі поверхні шкіри може досягати 15-20%, що можна порівняти з результатами пластичної операції. Тому в багатьох випадках вона може з успіхом замінити блефаропластику [11, 20]. Ефект відновлення внутрішньошкірного колагену помітний досить швидко, зазвичай після 2 процедур або через 7-14 днів. Для корекції форми нижньої повіки, а також для боротьби з другим підборіддям необхідна більша кількість процедур і часу [22].

У косметології альтернативною методикою інвазивної карбокситерапії є неінвазивна. Основний принцип дії останньої залишається таким же: омолодження досягається за рахунок вуглекислого газу, але для цього використовуються для шкіри спеціальні маски і гелі, які містять CO₂ [4, 23]. CO₂-gel therapy – це перша трансдермальна контрольована терапевтична система з неінвазивним способом введення CO₂ у тканини. Трансдермальна доставка CO₂ забезпечує безперервне введення його в шкіру протягом всієї процедури. CO₂-gel therapy – альтернативний спосіб трансдермального введення не газоподібного CO₂, а молекулярного CO₂ і активних компонентів гелю в шкіру без порушення її цілісності [4, 22].

Механізм неінвазивної карбокситерапії «CO₂-gel therapy» теж обґрунтований фізіологічними властивостями вуглекислого газу. Останній змішується з активними компонентами маски, утворюючи гель, який дуже швидко проникає в шкіру і до-

сягає кровоносних судин, викликаючи їх вазодилатацію, підсилює потік крові і клітинний метаболізм, а також підвищує насичення тканин киснем. Основні ефекти гелю CO₂-маски: зволожуючий, освітлюючий, зміцнюючий, заспокійливий. Завдяки неінвазивній карбокситерапії шкіра стає більш еластичною, підтягнутою, поліпшується її колір, тонус тканин і зовнішній вигляд, зникають синці і мішки під очима, зменшується гіперпігментація [5, 23, 32].

Газові ін'єкції CO₂ при поєднанні з лікувальним масажем і мезотерапією, хімічним пілінгом, апаратним омолодженням (фототермоліз і дезінкрустація) підсилюють їх дію за рахунок синергетичного ефекту. При цьому потрібна в декілька разів менша кількість процедур. З успіхом використовуються CO₂ і після пластичних операцій (ліпосакції або ультразвукової ліпосакції, підтяжки обличчя, гліотеопластики або блефаропластики) в якості реабілітаційної підтримки і швидкої підтяжки шкіри [24, 25, 35].

Таким чином, фармакодинаміка CO₂-терапії в косметології включає різноманітні локальні і резорбтивні фармакологічні ефекти на шкіру: посилення вазодилатації, оксигенації, неоваскуляризації, кровотоку і лімфотокоту, відновлення еластичності і тургору шкіри; згладжування ознак фотостаріння (ефект антистаріння); ліфтинг і розгладження зморшок; зняття стресу і втоми шкіри; якісне поліпшення текстури шкіри; освітлення і вирівнювання кольору шкіри; зменшення набряків і пастозності, зміцнення шкіри навколо очей; відновлення імунітету і зняття запалення шкіри (акне, розацея); антибактеріальний ефект (знищення бактерій, що викликають рубець вугрів акне); стимуляція ангиогенезу і пригнічення меланогенезу; скорочення місцевої жирової тканини (розщеплення жирів), виведення ток-

синів; посилення функції потових і сальних залоз [23, 40, 42].

Карбокситерапія знайшла гідне застосування в багатьох сферах медицини, але особли-

во великий досвід її застосування в косметології. CO₂-терапія вважається найбільшим проривом в індустрії краси з часів ботоксу. Це новий метод антиві-

кових процедур для шкіри, який клінічно підтвердив свою ефективність і безпечність і має добрі перспективи застосування в косметології.

ЛІТЕРАТУРА

1. Андріюк Л.В., Зав'ялова О.Р., Мацко Н.В. Застосування вуглекислого газу в медичній реабілітації: Метод. рекомендації. – Л., 2014. – 206 с.
2. Дрогозов С.М., Штрыголь С.Ю., Зупанець М.В. і др. // Клінічна фармація. – 2016. – Т. 20, №1. – С. 12-17.
3. Дрогозов С.М., Штрыголь С.Ю., Зупанець М.В. і др. // Медична та клінічна хімія. – 2016. – Т. 18, №1. – С. 112-116.
4. Зеленкова Г. // Дерматол. для практики. – 2014. – Т. 8, №2. – С. 72-74.
5. Румянцева Е., Блідар С. // Инъекционные методы в косметологии. – 2010. – №1. – С. 46-52.
6. Amuso D. // Aesthetics. – 2014. – Vol. 1, №12. – P. 46-47.
7. Bayat M., Fridoni M., Nejadi H. et al. // J. of Lasers in Medical Sciences. – 2015. – Vol. 30, №3. – P. 1124-1137.
8. Brandi C., D'Aniello C., Grimaldi L. et al. // Aesthetic Plastic Surgery. – 2004. – Vol. 28. – P. 222-225.
9. Brandi C., Grimaldi L., Nisi G. et al. // In Vivo. – 2010. – Vol. 24, №2. – P. 223-226.
10. Brandi C., D'Aniello C., Grimaldi L. et al. // Aesthetic Plastic Surgery. – 2001. – Vol. 25, №3. – P. 170-174.
11. Brockow T., Hausne T., Dillner A., Reasch K.L. // BMC Complementary and Alternative Medicine. – 2000. – Vol. 6, №5. – P. 391-403.
12. Campana M., Vaccaro M., Perello R. et al. // Rivista Italiana di Chirurgia Plastica – Clinical and Experimental Plastic Surgery. – 2009. – Vol. 41. – P. 165-170.
13. Campos V., Bloch L., Cordeiro T. // J. of the American Academy of Dermatology. – 2007. – Vol. 56, №2, Suppl. 2. – P. AB196.
14. Corassa J.M., Pereira F.L.C., Penha M.R., Corassa M.P. // Revista de Angiol. e Cirurgia Vascular. – 2006. – Vol. 8. – P. 3-6.
15. Costa C.S., Otoch J.P., Seelaender M.C. et al. // The J. of the Brazilian College of Surgeons. – 2011. – Vol. 38, №1. – P. 015-022.
16. De Goursac C. // Le Journal de Medicine Esthétique et Chirurgie Dermatologique. – 2010. – №145. – P. 11-19.
17. Duraes E.F., Duares L., Carneiro F.C. et al. // Acta Cirurgica Brasileira. – 2013. – Vol. 28, №8. – 589 с.
18. Ferreira J.C., Haddad A., Tavares S.A. // J. of Drugs in Dermatology. – 2008. – Vol. 7, №3. – P. 201-206.
19. Hall E.L., Driver I.D., Croal P.L. et al. // NeuroImage. – 2011. – Vol. 58, №4. – P. 1034-1043.
20. Irie H., Tatsumi T., Takamiya M. et al. // Circulation. – 2005. – Vol. 111, №12. – P. 1523-1529.
21. Jensen F.B. // Acta Physiologica Scandinavica. – 2004. – Vol. 182, №3. – P. 215-227.
22. Koutna N. // Časopis lékařů českých. – 2006. – №145. – P. 841-843.
23. Koutna N. Carboxytherapy in Aesthetic Medicine. – Berlin: Springer-Verlag, 2011. – P. 547-576.
24. Lee C.M., Huxley R.R., Wildman R.P., Woodward M. // J. of Clinical Epidemiology. – 2008. – Vol. 61, №8. – P. 648-653.
25. Lee G.S.K. // Aesthetic Plastic Surgery. – 2010. – Vol. 34, №2. – P. 239-243.
26. Lee G.S.K. // J. of Cosmetic Dermatology. – 2016. – Vol. 1. – P. 1-9.
27. Lopez J.C. // Abstracts of 5th European Congress of Aesthetic Medicine, Paris, 25-26 April 2006. – Paris, 2006. – P. 42-45.
28. Maia-Figueiry T.L., Odashiro A.N., Menezes G.P. et al. // J. of Cosmetics, Dermatology. Science and Applications. – 2012. – Vol. 02, №03. – P. 164-173.
29. Moreton F.C., Dani K.A., Goutcher C. et al. // NeuroImage: Clinical. – 2016. – Vol. 11. – P. 667-677.

30. Muzi F., Delicato G., D'Andria D. et al. // *J. of Pharmacy and Pharmacol.* – 2015. – Vol. 3 – P. 405-410.
31. Nach R., Zandifar H., Gupta R., Hamilton J. // *Ear, Nose and Throat J.* – 2010. – Vol. 89, №2. – P. 64-66.
32. Paolo F., Nefer F., Paola P. et al. // *J. of Cosmetic Dermatol.* – 2012. – Vol. 11. – P. 223-228.
33. Pianez L.R., Custódio F.S., Guidi R.M. et al. // *Clinical, Cosmetic and Investigational Dermatol.* – 2016. – Vol. 9. – P. 183-190.
34. Piazzolla L.P., Louzada L.L., Scoralick F.M. et al. // *J. of the American Geriatrics Society.* – 2012. – Vol. 60, №2. – P. 378-379.
35. Ranucci M., Carboni G., Cotza M., de Somer F. // *Perfusion.* – 2016. – Vol. 31, №5. – P. 4.
36. Sinozic T., Kovacevic J. // *Acta Medica Croatica.* – 2013. – Vol. 67, Suppl 1. – P. 137-141.
37. Sönmez A., Yaman M., Yalçin O. et al. // *An International J. of Surgical Reconstruction.* – 2009. – Vol. 62, №7. – P. 236-237.
38. Taylor C.T., Cummins E.P. // *The J. of Physiol.* – 2011. – Vol. 589, №4. – P. 797-803.
39. Valaro V., Bartoletti C.A. // *La Medicina Estetica.* – Roma, 2005. – Vol. 29, №3. – P. 417-438.
40. Vallee F., Vallet B., Mathe O. et al. // *Intensive Care Medicine.* – 2008. – Vol. 17. – P. 2218-2225.
41. Varlaro V., Manzo G., Mugnaini F. et al. // *Acta Phlebol.* – 2007. – Vol. 8, №2. – P. 79-91.
42. Zenker S. // *Prime.* – 2012. – Vol. 2, №1. – P. 42-50.

КАРБОКСИТЕРАПИЯ – ИННОВАЦИОННЫЙ МЕТОД У КОСМЕТОЛОГИИ

А.В.Кононенко, С.М.Дрогозов, Н.В.Грищенко*, Л.Б.Иванчик, Н.Я.Асадуллаева, А.Л.Штробля**

**Національний фармацевтичний університет, Санаторій «Шахтар», м. Трускавець*,
Ужгородський національний університет****

Ключові слова: карбокситерапія; вуглекислий газ; колаген; неоваскулізація; регенерація

Карбокситерапія – новий метод антивікових процедур для шкіри, який клінічно підтвердив свою ефективність і безпеку і має добрі перспективи застосування в косметології. Проте, систематизована інформація про механізми дії, які обґрунтовують її застосування в косметології та фармації, відсутня. Тому метою даного огляду є обґрунтування механізмів локальної дії CO₂ в косметології. В косметології дія карбокситерапії забезпечується багатofакторними механізмами: рефлекторно-хемосенсорними (вплив на хеморецептори), механо-рефлекторними (зони Захарія-Геда, барорецептори), біохімічними (зміна концентрації CO₂ в крові), які створюють у шкірі умови для системної саморегуляції і підтримки. Саме завдяки полівалентному механізму дії фармакодинаміка CO₂-терапії в косметології включає різноманітні локальні і резорбтивні фармакологічні ефекти на шкіру: посилення вазодилатації, оксигенації, неоваскулізації, кровотоку і лімфотоку, відновлення еластичності і тургору шкіри; згладжування ознак фотостаріння (ефект антистаріння); ліфтинг і розгладження зморшок; зняття стресу і втоми шкіри; якісне поліпшення текстури шкіри; освітлення і вирівнювання кольору шкіри; зменшення набряків і пастозності, зміцнення шкіри навколо очей; відновлення імунітету і зняття запалення шкіри (акне, розацея); антибактеріальний ефект (знищення бактерій, що викликають рубець вугрів акне); стимуляція ангіогенезу і пригнічення меланогенезу; скорочення місцевої жирової тканини (розщеплення жирів), виведення токсинів; посилення функції потових і сальних залоз. Карбокситерапія допомагає при появі ознак старіння шкіри (зморшок і подвійного підборіддя), сприяє корекції фігури (целюліт), усуває багато косметичних дефектів (розтяжки, темні кола), сприяє відновленню шкіри після агресивних методів омолодження і в реабілітаційний період після опіків.

КАРБОКСИТЕРАПИЯ – ИННОВАЦИОННЫЙ МЕТОД В КОСМЕТОЛОГИИ

А.В.Кононенко, С.М.Дрогозов, Н.В.Грищенко*, Л.Б.Иванчик, Н.Я.Асадуллаева, А.Л.Штробля**

**Национальный фармацевтический университет, Санаторий «Шахтер», г. Трускавец*,
Ужгородский национальный университет****

Ключевые слова: карбокситерапия; углекислый газ; колаген; неоваскулизация; регенерация

Карбокситерапия – новый метод антивозрастных процедур для кожи, который клинически подтвердил свою эффективность и безопасность и имеет хорошие перспективы применения в косметологии. Однако систематизированная информация о механизмах действия, которые обосновывают ее применение в косметологии и фармации, отсутствует. Поэтому целью данного обзора является обоснование механизмов локального действия CO₂ в косметологии. В косметологии действие карбокситерапии обеспечивается многофакторными механизмами рефлекторно-хемосенсорными (влияние на хеморецепторы), механо-рефлекторными (зоны Захария-Геда, барорецепторы), биохимическими (изменение концентрации CO₂ в крови), которые создают в коже условия для системной саморегуляции и поддержки. Именно благодаря поливалентному механизму действия фармакодинамика CO₂-терапии в косметологии включает разнообразные локальные и резорбтивные эффек-

ты на кожу: усиление вазодилатации, оксигенации, неоваскулизации, кровотока и лимфотока, восстановление эластичности и тургора кожи; сглаживание признаков фотостарения (эффект антистарения), лифтинг и разглаживание морщин; снятие стресса и усталости кожи; качественное улучшение текстуры кожи, осветление и выравнивание цвета кожи; уменьшение отеков и пастозности, укрепление кожи вокруг глаз, восстановление иммунитета и снятие воспаления кожи (акне, розацеа), антибактериальный эффект (уничтожение бактерий, вызывающих рубец угрей акне), стимуляция ангиогенеза и угнетение меланогенеза; сокращение местной жировой ткани (расщепление жиров), вывод токсинов и усиление функции потовых и сальных желез. Карбокситерапия помогает при появлении признаков старения кожи (морщин и двойного подбородка), способствует коррекции фигуры (целлюлит), устраняет многие косметические дефекты (растяжки, темные круги), способствует восстановлению кожи после агрессивных методов омоложения и в реабилитационный период после ожогов.

Адреса для листування:

61002, м. Харків, вул. Куликівська, 12.

Тел. (57) 706-30-69. E-mail: farmacol@nuph.edu.ua.

Національний фармацевтичний університет

Надійшла до редакції 22.11.2016 р.